

Machine tool for grinding workpieces

The machine tool for grinding workpieces, more particularly a cylindrical grinding machine for grinding cylindrically shaft pieces, comprises a work station and a workpiece holding device (8), more particularly a workpiece spindle unit with a horizontal spindle axis (II) for rotating a workpiece held therein. The work station comprises at least one grinding device (6), more particularly a grinding spindle unit. The workpiece holding device (8) and the grinding device (6) are movable relatively to each other, in order to bring the workpiece (12) into contact with the grinding device (6). The workpiece holding device (8) can travel between the work station and a workpiece receiving station and is built such that it can receive automatically the workpieces from a supply position at the workpiece receiving station.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 201 05 430 U 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 24 B 5/00
B 24 B 5/04

②1 Aktenzeichen: 201 05 430.2
②2 Anmeldetag: 28. 3. 2001
④7 Eintragungstag: 21. 6. 2001
④3 Bekanntmachung
im Patentblatt: 26. 7. 2001

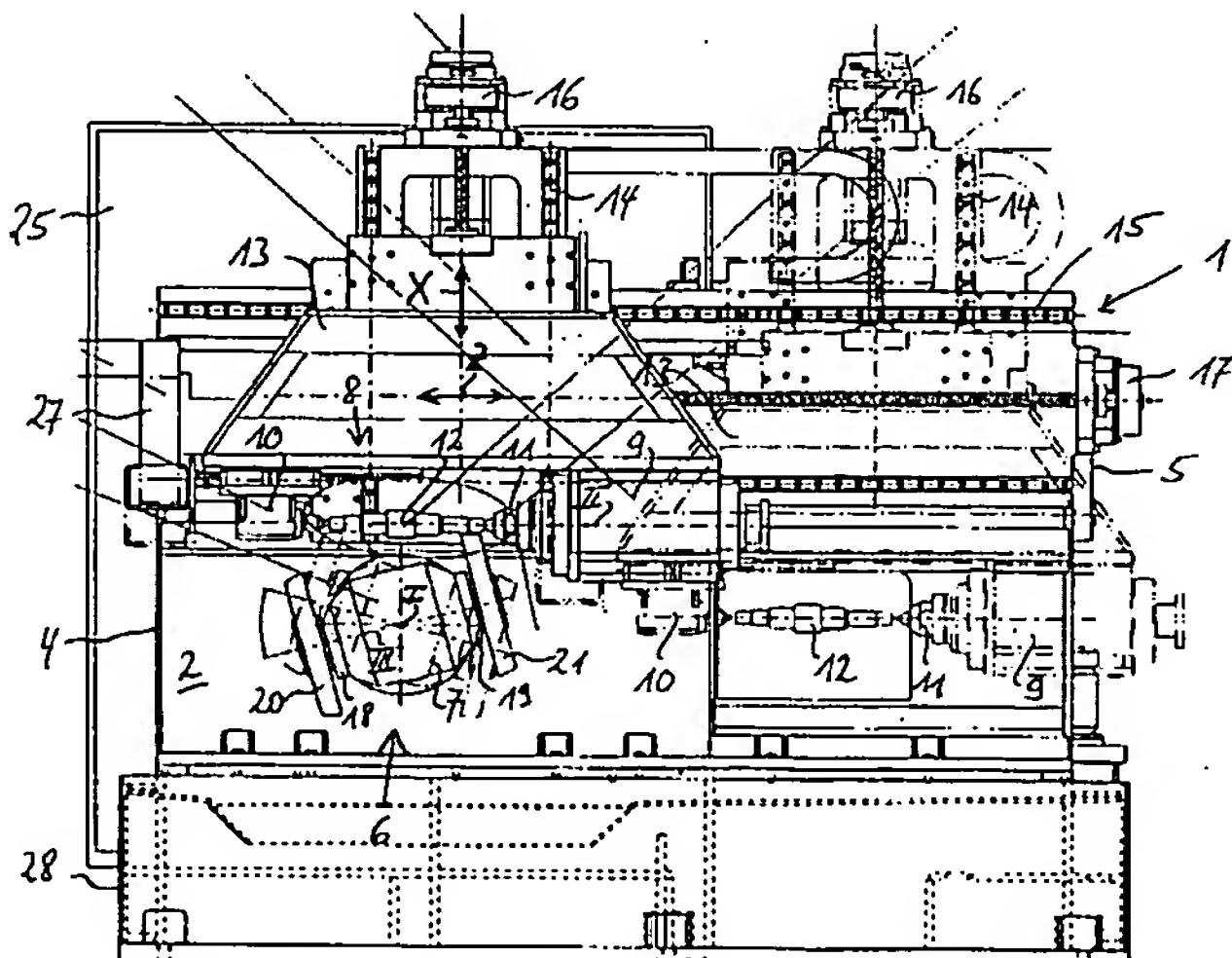
73 Inhaber:

74 Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

54 Werkzeugmaschine zum Schleifen von Werkstücken

57 Werkzeugmaschine zum Schleifen von Werkstücken (12), insbesondere Rundschleifmaschine zum Rundschleifen von Wellenteilen, mit einer mindestens eine Schleifvorrichtung (6), insbesondere eine Schleifspindelinheit, umfassenden Bearbeitungsstation und einer der Schleifvorrichtung (6) zugeordneten Werkstückhaltevorrichtung (8), insbesondere Werkstückspindelinheit mit horizontaler Spindelachse (II) zur Rotation eines darin gehaltenen Werkstücks, bei welcher die Werkstückhaltevorrichtung (8) und die Schleifvorrichtung (6) gegeneinander beweglich sind, um das Werkstück (12) mit der Schleifvorrichtung (6) in Bearbeitungseingriff zu bringen, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) zwischen der Bearbeitungsstation und einer Werkstückaufnahmestation verfahrbar ausgebildet ist und daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) derart ausgebildet ist, daß die Werkstücke (12) in der Werkstückaufnahmestation durch die Werkstückhaltevorrichtung (8) von einer Werkstückvorhalteposition selbsttätig aufnehmbar sind.



DE 20105430 U 1

DE 20105430 U 1

Werkzeugmaschine zum Schleifen von Werkstücken

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zum Schleifen von Werkstücken, insbesondere Rundschleifmaschine zum Rundschleifen von Wellenteilen, mit einer mindestens eine Schleifvorrichtung, insbesondere eine Schleifspindelinheit, umfassenden Bearbeitungsstation und einer der Schleifvorrichtung zugeordneten Werkstückhaltevorrichtung, insbesondere Werkstückspindelinheit mit horizontaler Spindelachse zur Rotation eines darin gehaltenen Werkstücks, bei welcher die Werkstückhaltevorrichtung und die Schleifvorrichtung gegeneinander beweglich sind, um das Werkstück mit der Schleifvorrichtung in Bearbeitungseingriff zu bringen.

Bekannte Rundschleifmaschinen für Wellenteile weisen ein Maschinenbett auf, auf welchem ein Werkstückspindelstock als Werkstückhaltevorrichtung und ein Schleifspindelstock als Schleifvorrichtung liegend angeordnet sind. Der Werkstückspindelstock wird üblicherweise mit einem Reitstock auf einem gemeinsamen Schlitten in Z-Richtung, also längs der Spindeldrehachse, mit dem Werkstück an der Schleifscheibe entlang bewegt, während der Schleifspindelstock in der X-Achse, also senkrecht hierzu, zugestellt und in Bearbeitungseingriff gebracht wird.

Bei einer anderen Ausgestaltung ist der Werkstückspindelstock entweder fest oder um eine zum Maschinenbett senkrechte Achse schwenkbar am Maschinenbett befestigt, während der Schleifspindelstock in zwei Achsen X und Z in der Ebene des Maschinenbettes relativ zu diesem beweglich ist,

5 um mit einem von dem Werkstückspindelstock gehaltenen Werkstück in Bearbeitungseingriff treten zu können.

Zur Beladung derartiger Rundschleifmaschinen für die Mittel- und Großserienfertigung werden üblicherweise Portalladeeinrichtungen verwendet.

10 Diese haben einen erheblichen Platzbedarf und sind kostenaufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art anzugeben, welche diese Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll die Zu- und Abfuhr von Werkstücken zur Bearbeitungsstation kostengünstig und platzsparend gelöst werden.

15 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Werkstückhaltevorrichtung zwischen der Bearbeitungsstation und einer Werkstückaufnahmestation verfahrbar ausgebildet ist und daß die Werkstückhaltevorrichtung derart

20 ausgebildet ist, daß die Werkstücke in der Werkstückaufnahmestation durch die Werkstückhaltevorrichtung von einer Werkstückvorhalteposition selbsttätig aufnehmbar sind.

Durch die Verfahrbarkeit der Werkstückhaltevorrichtung und die Ausbil-

25 dung zur selbsttätigen Aufnahme von Werkstücken von der Werkstückvorhalteposition können die Werkstücke durch die Werkstückhaltevorrichtung selbst der Bearbeitungsstation zugeführt werden. Das Erfordernis einer separaten Beladeeinrichtung, insbesondere eines Portalladers,

entfällt dadurch. Damit ist der Platzbedarf gegenüber einer separaten Beladeeinrichtung, insbesondere gegenüber einem Portallader deutlich verringert, so daß durch die Erfindung nicht nur die Kosten gesenkt, sondern auch der Platzbedarf reduziert werden kann.

5

Eine vorteilhafte Belademöglichkeit der Werkzeugmaschine ergibt sich dadurch, daß die Werkstückaufnahmeverrichtung zur Aufnahme eines Werkstückes in mindestens zwei, insbesondere zueinander senkrechten Richtungen verfahrbar ausgebildet ist, in üblichen Anwendungsfällen bevorzugt horizontal und vertikal. Damit wird eine kombinierte Hub-, Senk- und/oder Verschiebebewegung ermöglicht, durch welche die Werkstücke beispielsweise von einem seitlich zur Bearbeitungsstation angeordneten Transportband aufgenommen und der Bearbeitungsstation zugeführt werden können. Zudem gewährleistet die Verfahrbarkeit auch den bei der Bearbeitung erforderlichen Vorschub des Werkstückes gegenüber der Schleifvorrichtung.

Bevorzugt ist es, wenn die Werkstückhaltevorrichtung zusätzlich zwischen der Bearbeitungsstation und einer Werkstückablagestation verfahrbar sowie derart ausgebildet ist, daß die Werkstücke in der Werkstückablagestation durch die Werkstückhaltevorrichtung auf eine Werkstückablageposition selbsttätig ablegbar sind. Damit wird auch das Entladen der Werkzeugmaschine platzsparend und kostengünstig möglich. Das Ablegen kann dabei insbesondere wieder auf dasselbe Transportband erfolgen.

25

Durch Anordnen der Werkstückhaltevorrichtung auf Schlitten, insbesondere Kreuzschlitten, die auf Führungsschienen verfahrbar sind, wird eine

unaufwendige Konstruktion erreicht, die zugleich eine genaue Festlegung des Verfahrweges ermöglicht.

Bevorzugt wird die Verfahrstrecke der Werkstückhaltevorrichtung numerisch gesteuert. Hierdurch wird eine sehr hohe Positioniergenauigkeit erreicht, so daß sonstige Positionierhilfsmittel entfallen können. Es genügt, wenn die insbesondere getaktet zugeführten Werkstücke in der Werkstückaufnahmeposition ausreichend genau positioniert sind, da diese Position dann stets exakt von der Werkstückhaltevorrichtung angefahren werden kann, um das Werkstück aufzunehmen. Entsprechendes gilt für die Abfuhr des Werkstückes.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Werkstückhaltevorrichtung und die Schleifvorrichtung an einem Maschinenständer angeordnet sind. Insbesondere wenn die Werkstückhaltevorrichtung und die Schleifvorrichtung an einer vertikalen Wand des Maschinenständers angeordnet sind, sich die Schleifvorrichtung unterhalb der Bearbeitungsposition der Werkstücke befindet und die Zufuhr von Werkstücken von oberhalb der Bearbeitungsstation her erfolgt, ergeben sich eine Reihe von konstruktiven Vorteilen. Die Bearbeitungsstation ist sehr gut zugänglich und einsehbar. Der Spänefall erfolgt nach unten, weg vom Werkstück, von wo ein einfacher Abtransport möglich ist. Die Zu- und Abfuhr von Werkstücken zur bzw. von der Bearbeitungsstation ist ungehindert möglich. Ebenso ist die Kühlmittelabfuhr erleichtert.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn die Schleifvorrichtung zwei alternativ einsetzbare Schleifwerkzeuge aufweist und wenn die Schleifvorrichtung zum wahlweisen Einsatz der beiden Bearbeitungswerkzeuge nach einer

Ausgestaltung der Erfindung um eine insbesondere horizontale Achse schwenkbar ausgebildet ist. Damit können Wellenteile in vorteilhafter Weise von zwei Seiten bearbeitet werden.

- 5 Die beiden Werkzeuge können gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Außerdem kann die Schleifvorrichtung neben einem Schleifwerkzeug auch ein Drehwerkzeug aufweisen. Dies ermöglicht, vor dem Schleifen eine Drehoperation durchzuführen, die ein exaktes Aufmaß zum Schleifen gewährleistet und damit eine kürzere Schleifzeit bei geringerem Verschleiß
- 10 der Schleifscheibe ermöglicht. Beide Bearbeitungsschritte können dabei in einer Aufspannung erfolgen, so daß ein zeitraubendes Umspannen und Bearbeiten des Werkstückes auf einer zweiten Maschine entfällt. Damit ist es möglich, gehärtete Werkstücke mit hoher Oberflächenqualität und hoher Maßgenauigkeit zu bearbeiten, da der Schleifvorgang nur für das Abtragen einer geringen Schichtstärke eingesetzt wird.
- 15

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung:

20

Figur 1 eine Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine,

25

Figur 2 eine Seitenansicht der Werkzeugmaschine von Figur 1,
Figur 3 eine Draufsicht auf die Werkzeugmaschine von Figur 1 und

Figur 4a bis c drei Varianten eines Teils einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Werkzeugmaschine umfaßt einen
5 Maschinenständer 1 mit einer Vorderwand 2 und einer Rückwand 3 sowie
zwei Seiten 4 und 5. An der Vorderwand 2 des Maschinenständers 1 ist
eine Schleifvorrichtung 6 ortsfest angeordnet, die einen Schleifspindel-
stock 7 umfaßt, der um eine horizontale, zur Vorderwand 2 des Maschi-
nenständers 1 senkrechte Achse schwenkbar gelagert ist und eine zur
10 Schwenkachse I senkrechte Spindeldrehachse III aufweist.

Der Schleifvorrichtung 6 zugeordnet ist eine Werkstückspindeleinheit 8,
die oberhalb der Schleifvorrichtung 6 ebenfalls an der Vorderwand 2 des
Maschinenständers 1 vorgesehen ist. Die Werkstückspindeleinheit 8 um-
15 faßt einen Werkstückspindelstock 9 mit horizontal verlaufender Motor-
spindel und einen dem Werkstückspindelstock 9 gegenüberliegend ange-
ordneten Reitstock 10. Der Werkstückspindelstock 9 weist am Ende der
Motorspindel ein Spannfutter 11 auf, in welchem ein zu bearbeitendes,
insbesondere bereits gehärtetes Werkstück 12 einspannbar ist. Über den
20 Reitstock 10 ist das Werkstück 12 im Zentrum abstützbar.

Der Werkstückspindelstock 9 und der Reitstock 10 sind auf einem ge-
meinsamen Kreuzschlitten 13 angeordnet, der auf Schienen 14 und 15,
die an der Vorderwand 2 des Maschinenständers 1 vorgesehen sind, längs
25 zweier zueinander senkrechter Achsen, X und Z, verfahrbar ist. Hierfür
sind auf den Kreuzschlitten 13 wirkende Antriebe 16 und 17 vorgesehen.
Die Schienen 14 und 15 sind so ausgebildet, daß der Kreuzschlitten 13
zwischen einer ersten, in Figur 1 mit durchgezogenen Linien dargestellten

Position, in welcher sich die Spindeleinheit 8 in der Bearbeitungsstation befindet, und einer zweiten, in Figur 1 strichpunktiert dargestellten Position, in welcher sich die Spindeleinheit 8 in einer Werkstückaufnahmestation befindet, verfahrbar ist. Die Werkstückspindeleinheit 8 ist außerdem so 5 ausgebildet, daß sie ein Werkstück 12 in der Werkstückaufnahmestation von einer Vorhalteposition selbstdäig aufnehmen kann. Hierfür ist der Reitstock 10 längs der Verbindungsleitung zum Werkstückspindelstock 9 am Kreuzschlitten 13 verschiebbar angeordnet. Die Werkstückaufnahmestation kann außerdem zusätzlich auch als Werkstückablagestation ausgebildet 10 sein. Es ist aber auch möglich, eine separate Werkstückablagestation vorzusehen.

Die vertikalen Schienen 14 sind zudem so ausgebildet, daß über den Kreuzschlitten 13 die Zustellbewegung des Werkstückes zur Schleifvorrichtung 6 für den Bearbeitungseingriff ausgeführt werden kann. Die 15 Schleifvorrichtung 6 ist dementsprechend ortsfest vorgesehen.

Die Schleifvorrichtung 6 weist auf zwei voneinander beabstandeten, spiegelbildlich zur Schwenkachse I gelegenen Seiten 18 und 19 jeweils eine 20 durch die Spindel um die Achse III angetriebene Schleifscheibe 20, 21 auf. Durch Verschwenken der Schleifvorrichtung 6 um die Achse I können die beiden Schleifscheiben 20, 21 alternativ mit dem Werkstück 12 in Eingriff gebracht werden, um abwechselnd das eine oder das andere Ende des Werkstückes 12 zu bearbeiten.

25

Figur 4 zeigt drei verschiedene Varianten von Bearbeitungswerkzeugen, die bei der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine verwendet werden können. Figur 4a zeigt die in Figur 1 dargestellte Variante mit Schleif-

scheiben 20, 21 zum Rundschleifen eines Werkstückes 12. Figur 4b zeigt eine Variante mit einer Schleifscheibe 22 zum Einstechschleifen eines Werkstückes 12. Figur 4c zeigt schließlich eine Variante mit zwei Werkzeugen 23 und 24 zum Schälschleifen des Werkstückes 12. Weitere Werkzeuge können ebenfalls eingesetzt werden. Insbesondere kann ein Schleifwerkzeug auch mit einem Drehwerkzeug kombiniert werden.

Die Werkzeugmaschine umfaßt außerdem noch einen an der Rückwand 3 angeordneten Schaltschrank 25 und eine Kühleinrichtung 26 für die Motorspindel sowie eine am Schlitten 13 seitlich angeordnete Abriteinheit 27.

Die Beladung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine erfolgt dadurch, daß die Werkstücke 12 beispielsweise über ein hier nicht dargestelltes Transportband der Werkstückaufnahmestation zugeführt und in einer Vorhalteposition vorgehalten werden. Mittels des Kreuzschlittens 13 verfahren Werkstückspindelstock 9 und Reitstock 10 längs der Z-Achse in die Werkstückaufnahmestation. Durch Verfahren des Kreuzschlittens 13 längs der X-Achse nach unten werden Werkstückspindelstock 9 und Reitstock 10 auf Höhe des Werkstückes 12 positioniert. Durch Verfahren des Reitstocks 10 längs des Kreuzschlittens 13 kann nun das Werkstück 12 in das Werkstückfutter 11 des Werkstückspindelstocks 9 eingeführt und eingespannt sowie abgestützt werden.

25 Anschließend verfahren Werkstückspindelstock 9 und Reitstock 10 mit dem eingespannten Werkstück 12 in die Bearbeitungsstation, indem der Kreuzschlitten 13 längs der X-Achse nach oben und längs der Z-Achse zur Seite verfahren wird. Durch Absenken des Kreuzschlittens 13 längs der X-

Achse kann dort das Werkstück 12 in Bearbeitungseingriff mit einem der Werkzeuge 20, 21 der Schleifeinheit 6 gebracht und zur Bearbeitung zugestellt werden. Die Bearbeitungswerkzeuge 20 und 21 können nacheinander zur Bearbeitung mit dem Werkstück 12 eingesetzt werden, indem 5 die Schleifvorrichtung 6 um ihre Achse I verschwenkt wird. Auf diese Weise können die beiden Enden des Werkstückes 12 bearbeitet werden.

Durch einen entsprechend umgekehrten Bewegungsablauf kann das fertig bearbeitete Werkstück 12 von der Bearbeitungsstation in eine Werkstückablagestation transportiert werden. Diese stimmt bei der dargestellten 10 Ausführungsform mit der Werkstückaufnahmestation überein. In der Ablagestation kann das Werkstück 12 dann durch Zurückfahren des Reitstocks 10 längs des Kreuzschlittens 13 und Öffnen des Werkstückfutters 11 wieder in das Transportband abgelegt werden.

15 Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine ermöglicht also eine automatische Be- und Entladung ohne das Erfordernis einer separaten Einrichtung wie Portallader. Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine ist dadurch besonders kostengünstig. Zudem ist die Be- und Entladung durch 20 die Werkstückhaltevorrichtung selbst gegenüber einer Portalladeeinrichtung platzsparender.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine kann als Produktionsschleifmaschine mit schwenkbarem Schleifspindelstock 7 mit je einer Schleifspindelaufnahme links und rechts zur Bearbeitung von Wellenteilen 12 an 25 zwei Seiten ausgebildet sein. Die Maschine kann zudem sowohl zum Rundschleifen als auch zum Unrundschleifen ausgebildet sein. Es können gerade oder schrägstehende Satzscheiben als Schleifwerkzeug verwendet

werden, wodurch eine hohe Produktivität in der Mittel- und Großserie möglich ist. Die Maschine kann auch als Hochgeschwindigkeitsschäl-schleifmaschine eingesetzt werden, indem ein universelles Werkzeug in Form einer schmalen CBN-Schleifscheibe verwendet wird. Damit kann ei-5 ne schnelle Umrüstung auf neue Werkstücke einfach bewerkstelligt wer-den.

Als weitere Kombination kann neben einer Schleifscheibe ein Drehwerk-zeugeingesetzt werden, wobei besonders harte Schneidwerkstoffe verwen-10 det werden. Eine Drehoperation vor dem Schleifen gewährleistet ein ex-aktes Aufmaß zum Schleifen und damit eine kürzere Schleifzeit bei gerin-gerem Verschleiß der Schleifscheibe. Der große Vorteil einer solchen Bear-beitungsmaschine liegt auch darin, daß ein gehärtetes Werkstück zuerst bis auf ein geringes Aufmaß abgedreht und dann die Restschicht durch 15 Schleifen abgetragen werden kann. Da beide Bearbeitungsschritte in einer Aufspannung erfolgen, entfällt ein zeitraubendes Umspannen und Bear-beiten auf einer zweiten Maschine. Außerdem ist es dadurch möglich, ge-härtete Werkstücke mit hoher Oberflächenqualität und hoher Maßgenau-igkeit zu bearbeiten, da der Schleifvorgang nur für das Abtragen einer ge-20 ringen Schichtstärke eingesetzt wird. Der Drehvorgang wird also so durchgeführt, daß nur eine geringe Restschicht verbleibt. Daran anschlie-ßend wird das entsprechende Schleifwerkzeug in Eingriff mit dem Werk-stück gebracht und die verbleibende Restschicht durch Schleifen abgetra-25 gen. Das Schleifen erfolgt dabei vorzugsweise mit geringerer Drehzahl der Arbeitsspindel als der Drehvorgang.

Bezugszeichenliste

- 1 Maschinenständer
- 2 Vorderwand von 1
- 5 3 Rückwand von 1
- 4 Seitenwand von 1
- 5 Seitenwand von 1
- 6 Schleifvorrichtung
- 7 Schleifspindelstock
- 10 8 Werkstückhaltevorrichtung
- 9 Werkstückspindelstock
- 10 Reitstock
- 11 Futter
- 12 Werkstück
- 15 13 Kreuzschlitten
- 14 Schiene
- 15 Schiene
- 16 Antrieb
- 17 Antrieb
- 20 18 Seite von 6
- 19 Seite von 6
- 20 Schleifscheibe
- 21 Schleifscheibe
- 22 Profilschleifscheibe
- 25 23 Schälschleifscheibe
- 24 Schälschleifscheibe
- 25 Schaltschrank
- 26 Kühlmitteltank

30-03-01

12

- 27 Abrichtvorrichtung
- I Schwenkachse von 6
- II Spindelachse von 9
- III Spindeldrehachse von 6
- 5 X Vertikalachse
- Z Horizontalachse

DE 20105430 U1

Ansprüche

5

1. Werkzeugmaschine zum Schleifen von Werkstücken (12), insbesondere Rundschleifmaschine zum Rundschleifen von Wellenteilen, mit einer mindestens eine Schleifvorrichtung (6), insbesondere eine Schleifspindelinheit, umfassenden Bearbeitungsstation und einer der Schleifvorrichtung (6) zugeordneten Werkstückhaltevorrichtung (8), insbesondere Werkstückspindelinheit mit horizontaler Spindellachse (II) zur Rotation eines darin gehaltenen Werkstücks, bei welcher die Werkstückhaltevorrichtung (8) und die Schleifvorrichtung (6) gegeneinander beweglich sind, um das Werkstück (12) mit der Schleifvorrichtung (6) in Bearbeitungseingriff zu bringen, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) zwischen der Bearbeitungsstation und einer Werkstückaufnahmestation verfahrbar ausgebildet ist und daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) derart ausgebildet ist, daß die Werkstücke (12) in der Werkstückaufnahmestation durch die Werkstückhaltevorrichtung (8) von einer Werkstückvorhalteposition selbsttätig aufnehmbar sind.
- 25 2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) zur Aufnahme eines Werkstückes (12) in mindestens zwei, insbesondere zueinander senkrechten Richtungen (X, Z) verfahrbar ausgebildet ist.

- 5 3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) zusätzlich zwischen der Bearbeitungsstation und einer Werkstückablagestation verfahrbar ausgebildet ist.
- 10 4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) derart ausgebildet ist, daß die Werkstücke (12) in der Werkstückablagestation durch die Werkstückhaltevorrichtung (8) in eine Werkstückablageposition selbstdäig ablegbar sind.
- 15 5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) auf Schlitten, insbesondere Kreuzschlitten (13) angeordnet ist.
- 20 6. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Mittel zur numerischen Steuerung der Verfahrstrecke der Werkstückhaltevorrichtung vorgesehen sind.

7. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) und die Schleifvorrichtung (6) an einem Maschinenständer (1) angeordnet sind.

5

8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückhaltevorrichtung (8) und die Schleifvorrichtung (6) an einer vertikalen Wand (2) des Maschinenständers (1) angeordnet sind.

10

9. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifvorrichtung (6) unterhalb der Bearbeitungsposition der Werkstücke (12) angeordnet ist.

15

10. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr von Werkstücken (12) von oberhalb der Bearbeitungsstation her erfolgt.

20

11. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückspindeleinheit (8) neben einem Werkstückspindelstock (9) einen zugeordneten Reitstock (10) aufweist, der zusammen mit dem Werkstückspindelstock (9) insbesondere als eine Einheit auf Schlitten (13) angeordnet ist, wobei Werkstückspindelstock (9) und Reitstock (10) gegeneinander verfahrbar ausgebildet sind.

12. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifvorrichtung (6) zwei alternativ einsetzbare Bearbeitungswerkzeuge (20, 21) aufweist.

5

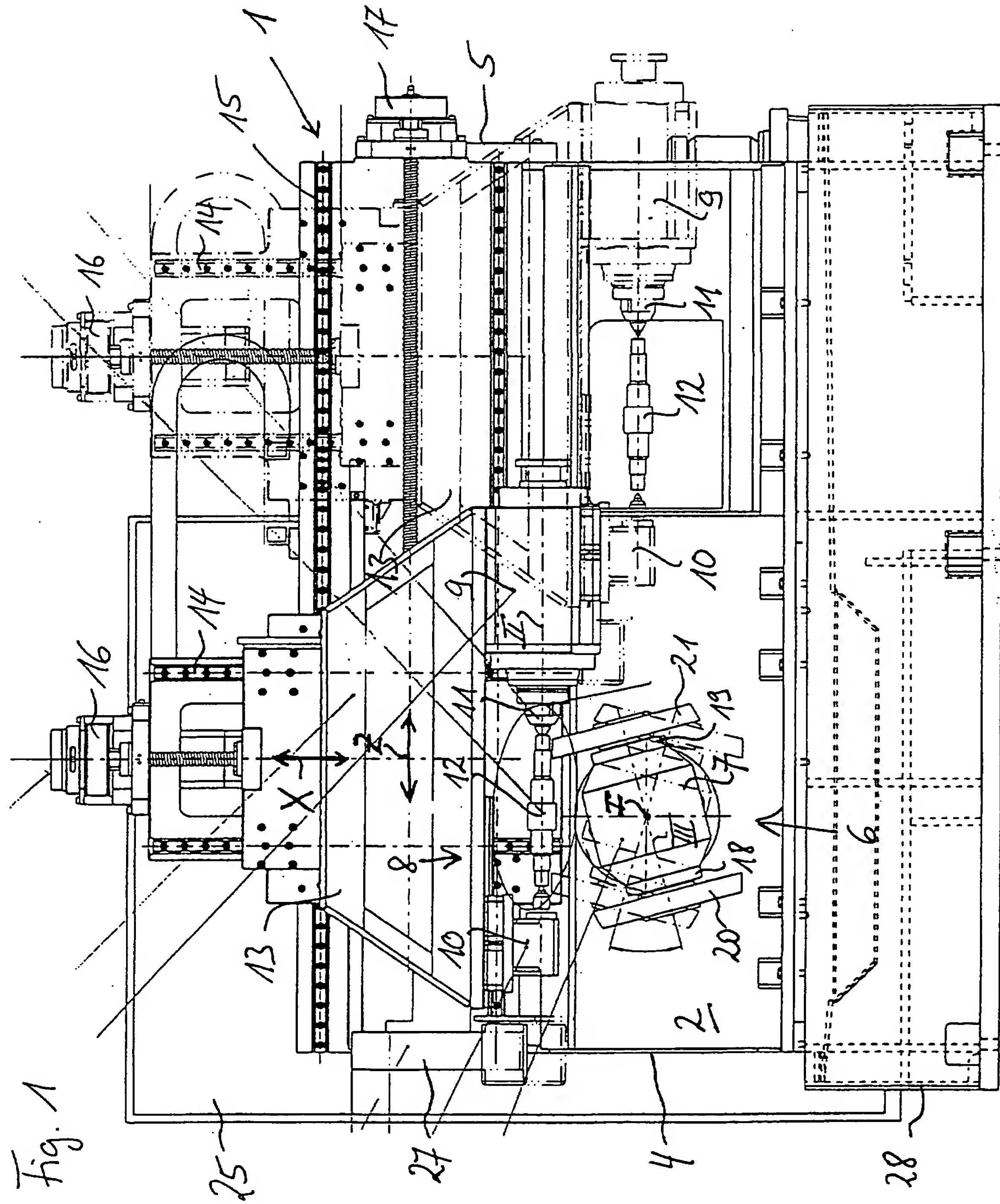
13. Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifvorrichtung (6) zum wahlweisen Einsatz der beiden Bearbeitungswerkzeuge (20, 21) um eine insbesondere horizontale Achse (I) schwenkbar ausgebildet ist.

10

14. Werkzeugmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifvorrichtung (6) neben einem Schleifwerkzeug (20) ein Drehwerkzeug aufweist.

15

26.08.01
1/4

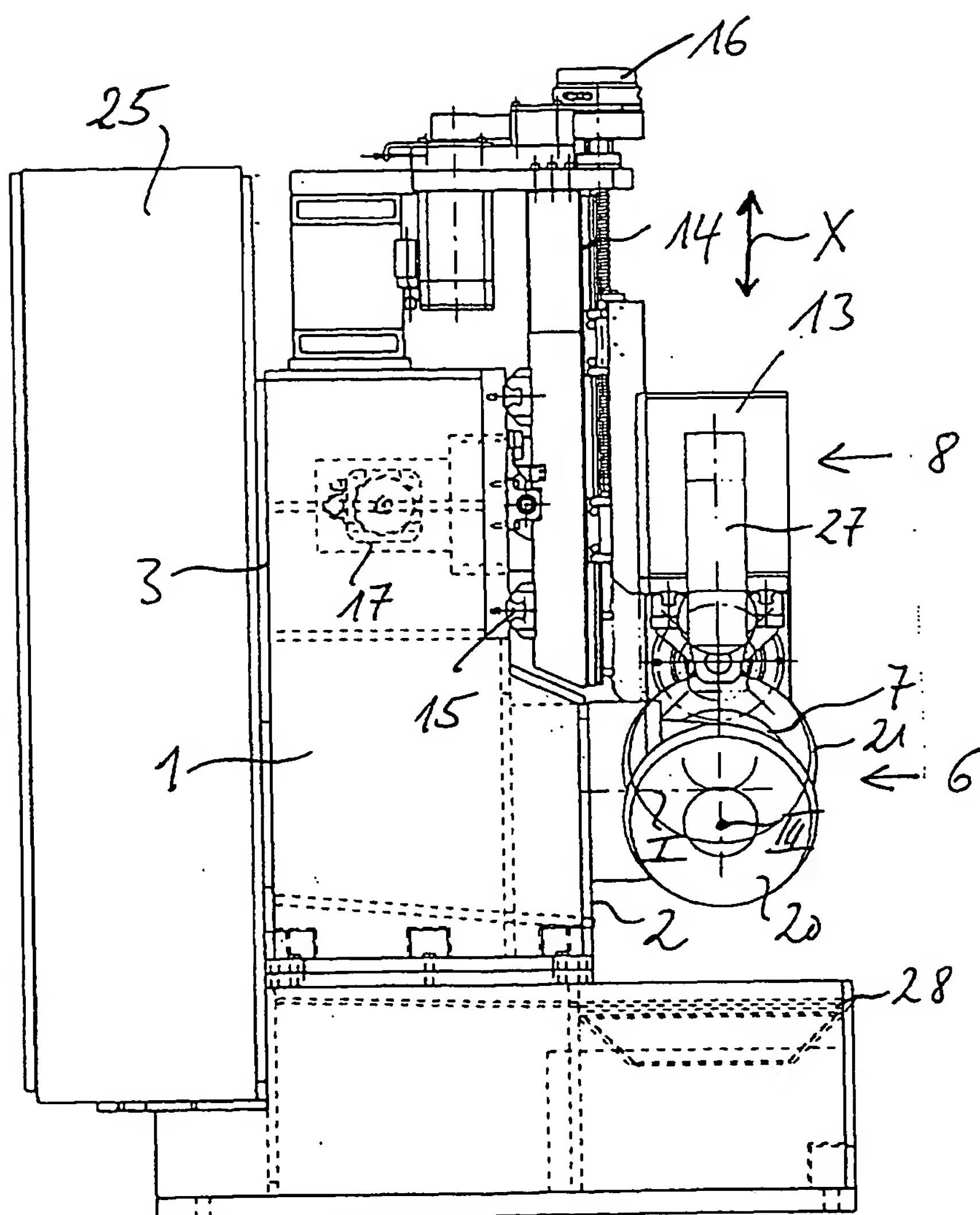


DE 20105430 U1

20000

214

Fig. 2



DE 20108430 U1

3/4

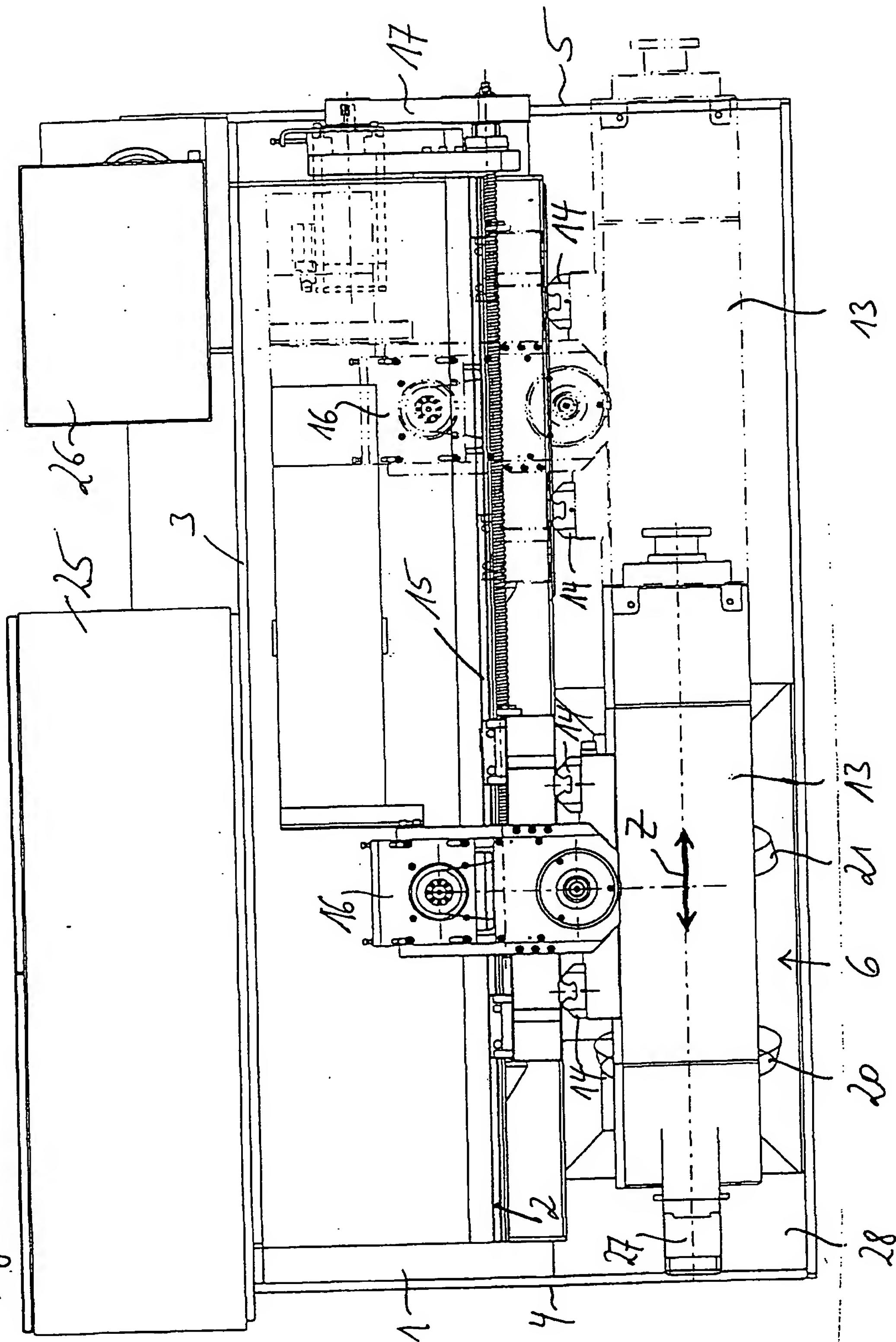


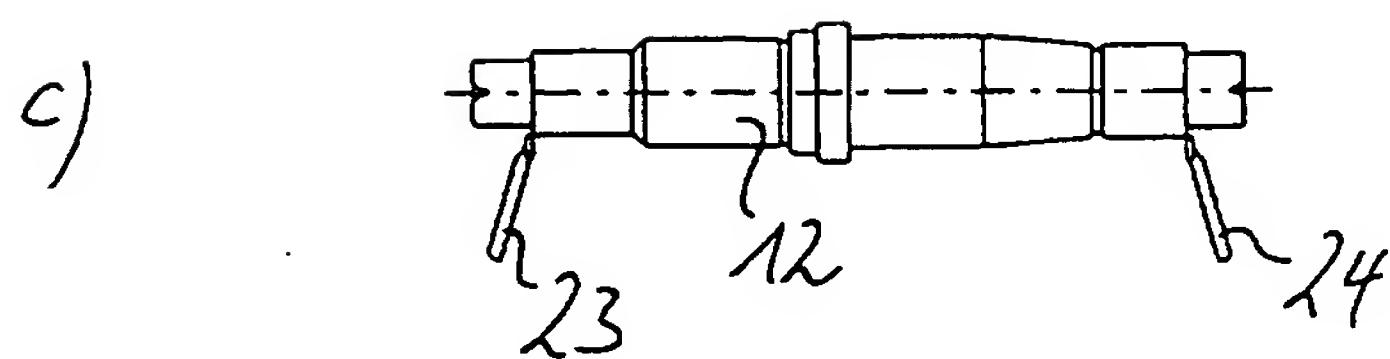
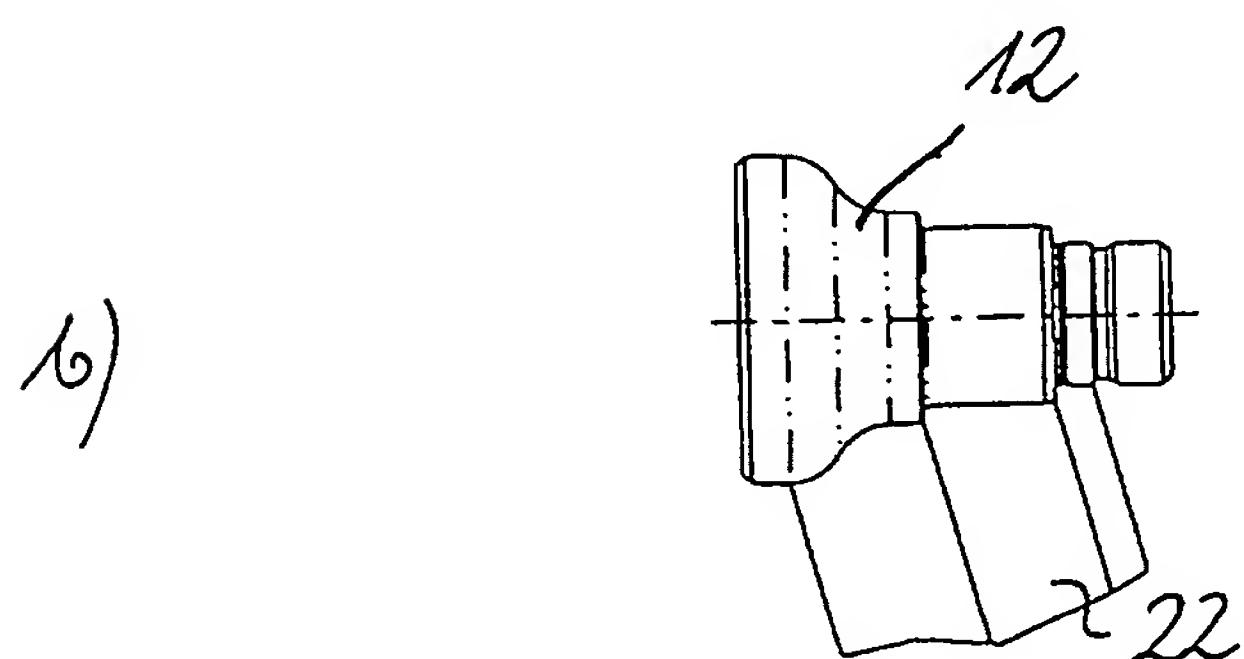
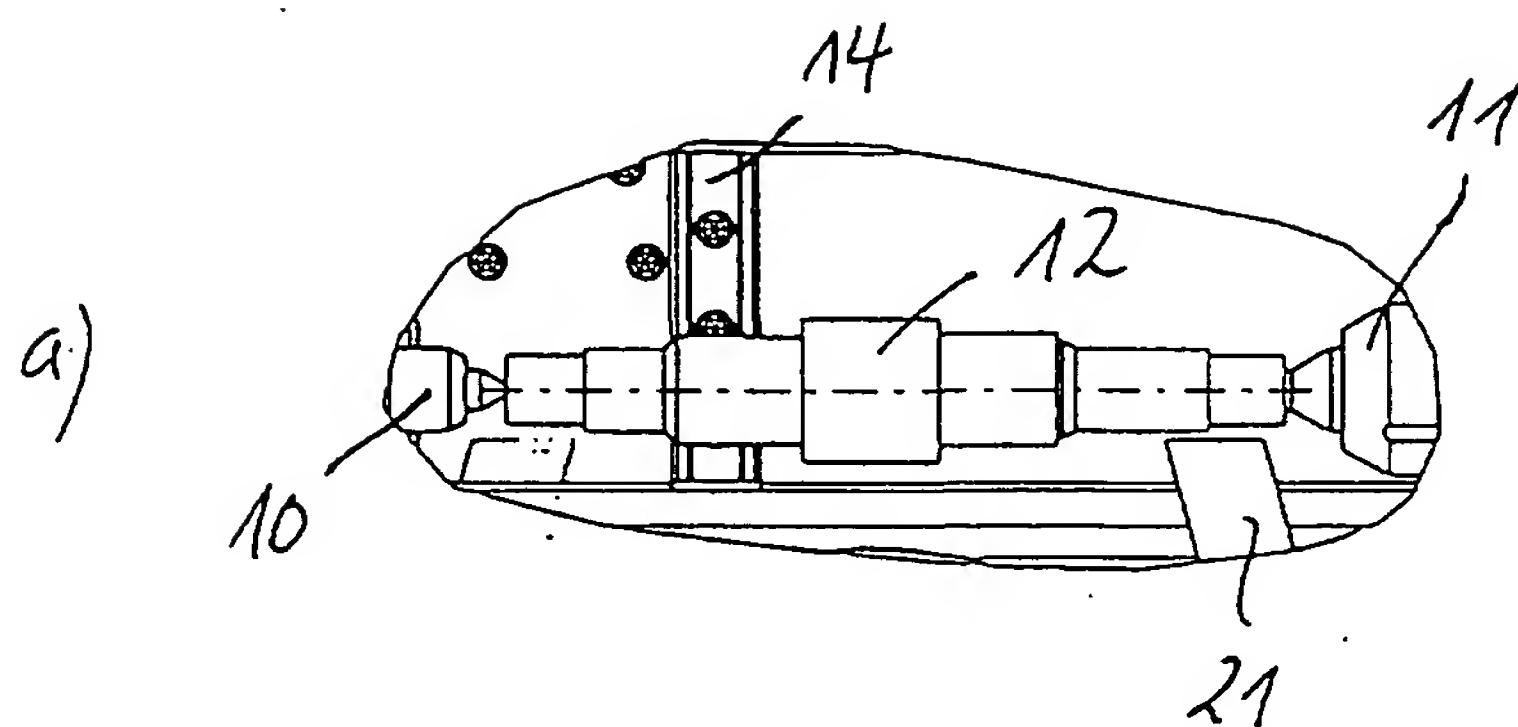
Fig. 3

OE 20108430 U1

38 00 01

4/4

Fig. 4



DE 20105430 U1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DESI AVAILABE COPI